

## Efeito residual da adubação orgânica no crescimento do girassol

### Residual effect of organic fertilizer on growth of sunflower

Navilta Veras do Nascimento, Vera Lucia Antunes de Lima, Maria Sallydelândia Sobral de Farias, Janivan Fernandes Suassuna, Joao Batista dos Santos

**RESUMO** – O cultivo do girassol utilizando água residuária é apontado como uma alternativa para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido nordestino. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar os efeitos de águas residuária tratada, de abastecimento e doses de adubo proveniente de composto de resíduos sólidos na produção de flores do girassol Embrapa 122/V-2000. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da UFCG, Campina Grande, PB. Os tratamentos foram compostos da combinação de dois fatores: 2 águas de irrigação (Abastecimento e água residuária tratada) e seis doses de resíduos sólidos (0; 60; 100; 140; 180 e 220 kg ha<sup>-1</sup>). O delineamento foi inteiramente casualizados com 3 repetições, arranjados em esquema fatorial 2 x 6. Observou-se efeito significativo da água sobre as variáveis peso fresco, comprimento da raiz. As dosagens de composto orgânico influenciaram todas as variáveis de fitomassa fresca. Houve interação significativa entre água e doses de composto para o peso seco total, peso seco de folhas+ haste e peso seco de capítulo.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuus L.*, água residuária, adubação

**SUMMARY** - Sunflower cultivation using wastewater is touted as an alternative to alleviate the problem of water scarcity in the semiarid northeast. The objective of this study was to evaluate the effects of water treated wastewater, supply and doses of fertilizer from compost solid waste in the production of flowers Sunflower 122/V-2000 Embrapa. The experiment was conducted in a greenhouse at the Academic Unit of Agricultural Engineering UFCG, Campina Grande, PB. The treatments consisted of a combination of two factors: 2 irrigation water (supply and wastewater treatment) and six doses of solid waste (0, 60, 100, 140, 180 and 220 kg ha<sup>-1</sup>). The completely randomized design with three replications, arranged in a 2 x 6 factorial. There was a significant effect of water on the variables fresh weight, root length. Dosages of organic compost influenced all variables of fresh biomass. There was significant interaction between water and compost rates for total dry weight, dry weight of leaves and stem dry weight + chapter.

**Keywords:** *Helianthus annuus L.*, wastewater, fertilizer

## INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água em todas as regiões do mundo tem diminuído tanto de forma quantitativo quanto qualitativo, podendo ser sentido de forma mais expressiva nas regiões áridas e semiáridas, onde a escassez de água para os diversos usos compromete a sobrevivência do próprio homem König et al. (1997). Sendo que dois terços da população mundial serão afetados pela insuficiência de água nas próximas décadas, no entanto, algumas alternativas são passíveis de amenizar este entrave, dentre estas alternativas, se destacam o reuso intensivo de água, o controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento, técnicas de coleta de água de chuva e a adoção de procedimentos para economia no consumo de água (NASCIMENTO & HELLER, 2005).

De acordo com Souza et al., (2003), o uso planejado de águas residuárias doméstica na agricultura vem sendo apontado como uma medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido nordestino, sendo uma alternativa para os agricultores localizados especificamente nas áreas circunvizinhas das cidades. A água de qualidade inferior proveniente de esgoto

doméstico surgiu como uma opção a ser utilizada na agricultura, visando a economia dos recursos hídricos, chagando ao controle dos problemas de poluição dos corpos hídricos receptores e do processo de eutrofização (PAPADOPOULOS et al., 2004; TOZE, 2006).

O girassol (*Helianthus annuus L.*) originário da América do Norte é uma planta dicotiledônea anual da família das Asteraceae. Seu cultivo no Brasil é principalmente na região do Cerrado, com área cultivada de aproximadamente 100.000 há (CONAB, 2008). Oleaginosa esta que se adapta a várias condições edafoclimáticas, como baixas temperaturas no início do desenvolvimento e resistente a seca. A latitude e altitude pouco prejudica o rendimento, em diferentes regiões do Brasil, assim como o fotoperíodo.

Do ponto de vista nutricional o nitrogênio, é um dos elementos, mais requerido pela cultura do girassol sendo, também, o que mais limita a sua produção, proporcionando redução de até 60% na produtividade em decorrência da sua deficiência. Pesquisas têm mostrado que o crescimento e a produção de flores respondem positivamente à adição de nitrogênio (BISCARO et al., 2008).

Recebido em 12/06/2012 e aceito em 20/03/2013

Formada em 2004.2, no curso de tecnólogo em Irrigação e Drenagem. E-mail [navilta@hotmail.com](mailto:navilta@hotmail.com)

Professora Dra. Departamento de Engenharia Agrícola UFCG

Professora Dra. Departamento de Engenharia Agrícola UFCG

Professora Dra. Departamento de Engenharia Agrícola UFCG

pós doutorando em Engenharia Agrícola pea UFCG

O girassol foi utilizado como planta ornamental e como hortaliça até o século XVIII, quando começou o seu uso como cultura comercial (DALL'AGNOL et al., 2005). Nos últimos anos, devido ao aumento da produção de espécies, variedades e o uso alta tecnologias no Brasil e no mundo, o girassol também ganhou destaque como planta ornamental e, conseqüentemente, várias linhas de pesquisa surgiram para sua melhoria agrônômica. Este novo mercado visa abrir a oportunidade de diversificação do mercado de flores, possibilitando a abertura de novas vagas no mercado de trabalho, com destaque para o lado social, uma vez que são empregados cerca de 120 mil pessoas por ano, desse total 17,8% é de mão de obra familiar e 80% de mão de obra feminina (OLIVEIRA & CASTIGLIONI, 2003).

No Estado da Paraíba o cultivo do girassol ainda é inexpressivo, porém, com perspectivas de expansão no estado em que as condições de recursos hídricos e adubação sejam mais favoráveis para o seu cultivo. Assim sendo, objetivou-se com este trabalho, verificar e quantificar os efeitos do uso de águas de abastecimento tratada residual e de doses crescentes de resíduo sólido na produção de flores da cultura do girassol variedade Embrapa 122/ V-2000.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campina Grande, Paraíba. As coordenadas geográficas do local são 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste e altitude de 550 m (CARNEIRO et al., 2002) (Figura 1). O município de Campina Grande está localizado na Microrregião Campina Grande e na mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Sua área é 620,628 km<sup>2</sup> representando 1,0996% do Estado, 0,0399% da Região e 0,0073% de todo o território Brasileiro (IBGE, 2002).



**Figura 1.** Localização UFCG, Cidade de Campina Grande, PB Fonte: www.google.com.br, 2012.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram dispostos em esquema (2 x 6) com 3 repetições, sendo os fatores constituídos por duas qualidades de água de irrigação (água de

abastecimento e água residuária tratada), seis doses de composto de resíduo sólido (0; 60; 100; 140; 180 e 220 kg de N ha<sup>-1</sup>) e três repetições no cultivo do girassol (Figura 2). As doses foram aplicadas no experimento anterior, estudou-se o efeito residual dessas doses.

As sementes da variedade de girassol EMBRAPA 122-2000 foram adquiridas na EMBRAPA SOJA Londrina PR. Esta se destaca pela precocidade (ciclo vegetativo de 100 dias), sendo cerca de 20 dias mais precoce, em comparação com os híbridos No dia 15 de abril de 2011, foi realizado o semeio de 8 sementes individualmente em cada um dos 36 vasos. Aos 10 dias após a semeadura (DAS) iniciaram as irrigações com água residuária. Por volta dos treze dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. O controle de plantas espontâneas, insetos e patógeno foram realizados quando necessário, ao longo do ciclo da cultura.



**Figura 2.** Disposição da área experimental

O composto de resíduo sólido foi adquirido na usina de separação de lixo e reciclagem do Município de Esperança, PB. No processo de compostagem, após a seleção do material, o resíduo ficou em monitoramento durante um período suficiente para que a matéria orgânica fosse convertida, pela ação de microorganismos por um período médio de 120 dias.

O composto orgânico foi submetido a análises para caracterização dos parâmetros físicos, químicos, biológicos, metais pesados, macro e micro nutrientes no Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do Instituto Agrônômico de Campinas, pelo método de ensaio constante na: Instrução Normativa 28 de 27/07/2007, Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do composto orgânico utilizado no experimento, UFCG, Campina Grande, PB, 2011

Parâmetros	Valores
pH	8,0
Umidade a 60 – 65°C (%)	48,5
Matéria orgânica (g kg <sup>-1</sup> )	115
Carbono orgânico (g kg <sup>-1</sup> )	73,8
Nitrogênio Kjeldahl (g kg <sup>-1</sup> )	8,4
Relação C/N	8,8
Boro (mg kg <sup>-1</sup> )	15,0

Cádmio (mg kg <sup>-1</sup> )	<1,0 <sup>(1)</sup>	Fósforo assimilável (mg/100g)	2,85
Cálcio (g kg <sup>-1</sup> )	23,8	Cloreto (meq/l)	2,50
Chumbo (mg kg <sup>-1</sup> )	29,2	Bicarbonato (meq/l)	2,70
Cobre (mg kg <sup>-1</sup> )	47,5	pH (extrato de saturação)	6,37
Enxofre (g kg <sup>-1</sup> )	1,7	pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,60
Ferro (mg kg <sup>-1</sup> )	11788	CE (extrato de saturação) (mmhos/cm)	571,3
Fósforo (g kg <sup>-1</sup> )	2,6	Porcentagem de saturação (%)	19,66
Magnésio (g kg <sup>-1</sup> )	2,5		
Manganês (mg kg <sup>-1</sup> )	106		
Níquel (mg kg <sup>-1</sup> )	25,9		
Potássio (mg kg <sup>-1</sup> )	5145		
Zinco (mg kg <sup>-1</sup> )	163		

(1) Não determinado, concentrações menores do que o limite de quantificação

Os parâmetros biológicos foram analisados pelo método EPA part 503, onde seus resultados podem ser visualizados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultado da análise parasitária do composto orgânico utilizado no experimento, UFCG, Campina Grande, PB, 2011

Parâmetro	Unidade <sup>1</sup>	Valores
Coliformes tolerantes	NMP/g de MS	118,92
<i>Salmonella</i> spp.	NMP/10g de MS	Ausente
Ovos viáveis de helmintos	Ovos/4g de ST	0,19

O solo utilizado no preenchimento dos vasos segundo EMBRAPA.,(1999) é classificado como Neossolo Regolítico eutrófico, (Tabela 3). Coletado no município de Campina Grande, PB, a 20 cm de profundidade. Após a coleta, as amostras de solo foram secas ao ar, destorroado, peneirado em malha de 2 mm de abertura e encaminhados para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde foi caracterizado de acordo com metodologia da EMBRAPA (1997).

**Tabela 3.** Caracterização do Química do solo Neossolo Regolítico eutrófico, UFCG, Campina Grande, PB, 2011

Parâmetros	Valores
Cálcio (meq/l)	0,87
Magnésio (rneq/l)	1,63
Sódio (rneq/l)	1,73
Potássio (meq/l)	0,88
Enxofre (meq/100g)	5,12
Hidrogênio (meq/100g)	0,79
Alumínio (meq/100g)	Ausente
Carbonato de cálcio qualitativo	Ausente
Carbonato	0,0
Carbono Orgânico (%)	0,52
Matéria Orgânica (%)	0,836
Nitrogênio (%)	0,052

Após plantio de algodão BRS 286 realizado no período de Outubro de 2010 a março de 2011, no qual utilizou as doses de 60, 100, 140, 180 e 220 de nitrogênio disponível no composto de resíduo sólido e com o intuito de verificar o efeito residual dessas doses no solo após a retirada da cultura do algodão, foi implantada a variedade de girassol 122-2000. Na Tabela 3 análise química do solo, posterior ao cultivo de algodão BRS 286 e anterior ao plantio de girassol Embrapa 122-2000, encontra-se a análise do solo após o ciclo do algodoeiro.

Os vasos com capacidade volumétrica de 230 L utilizados no experimento estavam preenchidos com quatro camadas: a primeira de brita zero, a segunda com areia grossa, a terceira com solo classificado como Neossolo Regolítico eutrófico e a última camada correspondendo à mistura do mesmo solo mais o composto do resíduo sólido. Após atingir a capacidade de campo (CC), de forma a garantir a efetivação do processo de germinação e de desenvolvimento das plântulas, realizou-se a semeadura com 8 sementes de forma equidistante, a uma profundidade de 2,0 cm.

Para a primeira irrigação foi aplicado, em todos os vasos, um volume de 2 Litros de água, posteriormente, o manejo da irrigação foi feito através do balanço hídrico. A irrigação com água residuária começou a partir do décimo dia, após a semeadura.

A água residuária foi proveniente de uma mini estação de tratamento instalada nas dependências Universidade Federal de Campina Grande, captada por meio de conjunto motor bomba e armazenada em um tonel de PVC com capacidade de 500 L.

As águas de abastecimento e residuárias usadas no experimento passaram por análises químicas realizadas no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) pertencente a Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande, seguindo as metodologias proposta pela EMBRAPA (1997) e estão apresentadas na Tabela 4.

No final do experimento foram avaliadas após a colheita, fitomassas fresca (FFPA) e seca da parte aérea (FSPA), fitomassas fresca (FFR) e seca das raízes (FSR). As variáveis fitomassas frescas foram obtidas na coleta imediata das plantas, onde foram pesadas e depois embaladas em saco de papel com furos, e colocadas em estufa com ventilação de ar forçado a 65 °C por 72 h. E depois de obter peso constante, foram realizadas a pesagem da fitomassa seca de raízes (FSR) e da parte aérea (FSPA), este último, foi calculado através do

somatário da fitomassa seca do caule (FSC), das folhas (FSF) e do capítulo (FSCP). Com os dados de FPPA, FSPA, FFR e FSR, foram calculados a fitomassa fresca total (FFT) e seca total (FST).

Na determinação do diâmetro do capítulo, foram feitas leituras na horizontal e na vertical com auxílio de régua graduada, considerando uma linha imaginária passando no centro do capítulo, sendo que no diâmetro externo a linha imaginária une as duas extremidades das pétalas, as leituras eram feitas sempre no dia da colheita da flor, utilizando o critério de abertura da flor no estágio R5,2 da

escala de (SCHNEITER & MILLER, 1981), assim como a contagem do número de pétalas.

Os resultados das variáveis determinadas durante o ciclo do girassol foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo doses de composto orgânico (resíduo sólido) na análise dos valores de crescimento e produção, os tratamentos foram dispostos em esquema de parcela submetida no tempo através do software estatístico SISVAR – ESAL proposta por Ferreira (2000).

**Tabela 4.** Caracterização química da água residuária e de abastecimento utilizada na irrigação

Água	pH	Cea	P	K	N	Na	Ca
		dS m <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>				
Residuária	7,45	1,84	3,59	31,59	28,6	147,66	81,2
Abastecimento	7,5	0,38	nd	5,47	nd	35,65	20
Água	RAS	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	
	(mmol-L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	mg L <sup>-1</sup>					
Residuária	3,36	39,48	0,01	0,08	0,001	0,02	
Abastecimento	1,45	15,8	nd	nd	nd	nd	

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Diâmetro interno (DI) e externo do capítulo (DE), número pétalas (NP)

O modelo regressivo quadrático se adequou melhor, onde tiveram resultados significativos com nível de ( $p < 0,01$ ), percebe-se que uma adição maior de composto orgânico proporciona decréscimo tanto no diâmetro externo quanto no interno, já para o número de pétalas a dosagem de 180 kg ha<sup>-1</sup> obteve um maior

número de pétalas, aproximadamente 30, apresentando um nível de significância de 0,05 de probabilidade. Andrade (2011) avaliando a influência de água residuária e de abastecimento em diferentes variedades observou efeito significativo ao nível de 1% para o diâmetro interno, diâmetro externo e número de pétalas divergindo com os encontrados por este trabalho, onde não se verificou efeito significativo, exceto para o diâmetro interno de capítulo que teve significância a 5% (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância para diâmetro interno (DI), diâmetro externo do capítulo (DE) e número pétalas (NP) em girassol sob tipos de água da irrigação e doses de resíduo sólido. Campina Grande 2011

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		DI	DE	NP
Água	1	3,9336*	4,3402 <sup>ns</sup>	290,9111 <sup>ns</sup>
Dose	5	6,4736**	54,9605**	1,7777*
Água x Dose	(5)	0,5642 <sup>ns</sup>	2,5689 <sup>ns</sup>	58,1111 <sup>ns</sup>
Erro	24	0,7688	2,3416	23,6666
Total	35			
CV (%)		26,33	17,61	20,75

<sup>ns</sup> = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade e \*\* = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'

Observa-se efeito apenas para a variável diâmetro interno do capítulo (DI) para o fator água residuária, já para o diâmetro externo do capítulo (DE) e número de

pétalas (NP), não foi encontrado nenhuma influência dos tratamentos impostos com os tipos de água (Tabela 6).

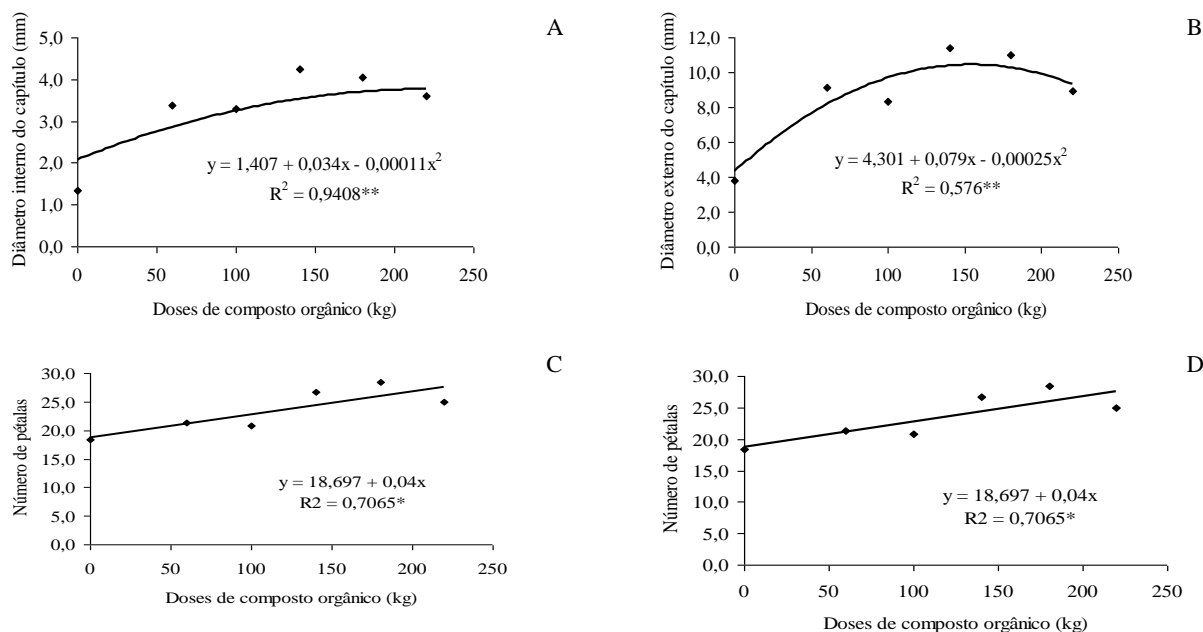
**Tabela 6.** Médias das variáveis de produção de girassol em função do tipo de água utilizado na irrigação. Campina Grande, 2011

Variável	Médias	
	Água de abastecimento - AA	Água residuária - AR
Diâmetro interno do capítulo – DI (mm)	3,661 a	3,000 b
Diâmetro externo do capítulo – DE (mm)	9,038 a	8,344 a
Número de pétalas - NP	24,222 a	22,666 a

Médias com mesma letra na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste 'F' p<0,05

Pode-se perceber, consultando a figura 3, que para as variáveis diâmetro interno e externo (figuras 3A e 3B) respectivamente a dosagem de 140 kg ha<sup>-1</sup> foi quem proporcionou resultados máximos com os valores de 4,25 e 11,38mm. Ivanoff et al. (2010) ressaltam que um manejo

adequado da adubação nitrogenada pode proporcionar incrementos da ordem de 16% fato comprovado no presente estudo no diâmetro médio dos capítulos. Para o número de pétalas, Figuras (3C e 3D) observa-se que a dose 160 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou maior NP.



**Figura 3.** Regressão para as variáveis de produção de girassol: diâmetro interno (A) e externo (B) do capítulo e número de pétalas (C) em função de doses de resíduo sólido. Campina Grande, 2011

Os resultados referentes à adição de doses de composto orgânico na variável peso fresco total (Figura 4A) foi encontrado efeito significativo com nível de 0,05 de probabilidade, já para as demais variáveis peso fresco de folha+haste (Figura 4B), peso fresco do capítulo (Figura 4C) e peso fresco da raiz (g) Figura (Figura 4D) foi identificado diferença estatística significativa com 0,01. No entanto, somente a variável peso fresco do capítulo se ajustou a uma regressão linear, com um crescimento ascendente, havendo oscilação apenas na dosagem 100 kg ha<sup>-1</sup>. Para as variáveis peso fresco total

(PFT), resultando da somatória do peso fresco de folhas +haste (F+H), peso fresco do capítulo (PSCAP) e peso fresco da raiz (PFR), no resumo da análise de variância, não verificou-se diferença significativa entre as variáveis independentes estudadas, água de abastecimento e água residuária (Tabela 7). Para o desdobramento da interação de doses de composto orgânico dentro dos tipos de água, pode-se analisar que para a variável peso seco total, tanto a água de abastecimento quanto para água residuária apresentaram resultados significativos a nível de (p<0,01).

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância para as variáveis peso fresco total (PFT), peso fresco de folhas e hastes PF (F+H), peso fresco da raiz (PFR) e peso fresco capítulo (PFCap.) de girassol sob tipos de água da irrigação e doses de composto orgânico. Campina Grande, 2011

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		PFT	PF (F+H)	PFR	PFCap.
Água	1	3,4844ns	0,3600ns	0,7511ns	1,3611ns
Dose	5	80,0444**	769,6231**	9,5504**	16,6784**
Água x Dose	(5)	22,8524**	43,0486ns	0,9404ns	3,5824ns

Erro	24	3,9955	27,7166	1,2405	2,0850
Total	35				
CV (%)		18,90	20,40	32,71	19,68

ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade e \*\* = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste 'F'

Pode-se perceber que para as variáveis peso fresco das folhas, capítulo e raiz em que estão às médias em função da água residuária e de abastecimento não obteve diferenças entre as médias (Tabela 8).

**Tabela 8.** Médias das variáveis de peso fresco de girassol em função do tipo de água utilizado na irrigação. Campina Grande, 2011

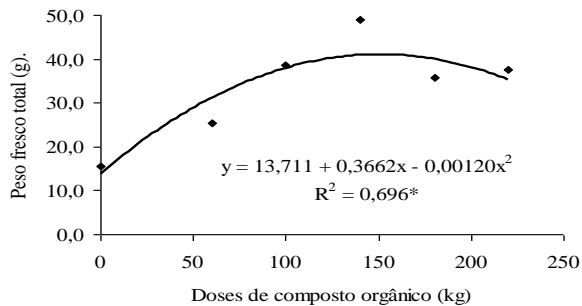
Variável	Médias	
	Água de abastecimento - AA	Água residuária - AR
Peso fresco total – PFT (g)	33,050 a	33,230 a
Peso fresco de folhas + hastes – PF (F+H) (g)	25,905 a	25,705 a
Peso fresco do capítulo –Pscap (g)	7,144 a	7,533 a
Peso fresco da raiz – PFR (g)	3,555 a	3,266 a

Médias com mesma letra na linha não diferem, estatisticamente, pelo teste 'F'

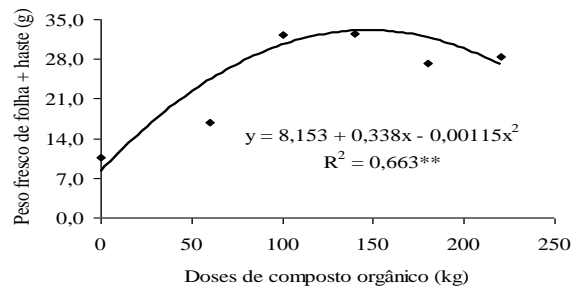
Para o peso fresco total a dosagem de 140 kg ha<sup>-1</sup> de resíduo sólido mostrou o melhor resultado com um peso aproximado de 50 g, obtendo com isso um incremento de 68,3% em relação a dosagem 0 kg ha<sup>-1</sup> com um peso total de 15,5g, para as demais variáveis os melhores resultados foram encontrados nas doses 140, 200 e 140 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente com valores de

incrementos de 66,18, 46,9 e 71,9% no que se compara ao menor resultado encontrado em que para todas as variáveis, foi a dose 0 kg ha<sup>-1</sup>. Resultados divergente encontrado por Guedes Filho (2011) que observou a melhor dose de nitrogênio para fitomassa fresca total é de 80 kg ha<sup>-1</sup>, em que o aumento da dose deste elemento não incrementa na fitomassa com o mesmo crescimento.

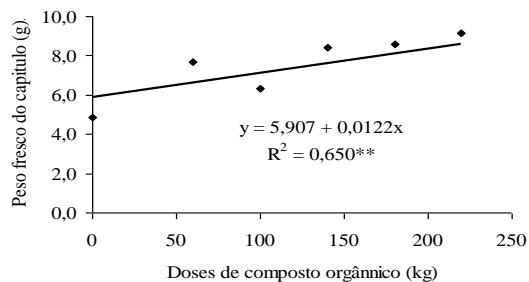
A.



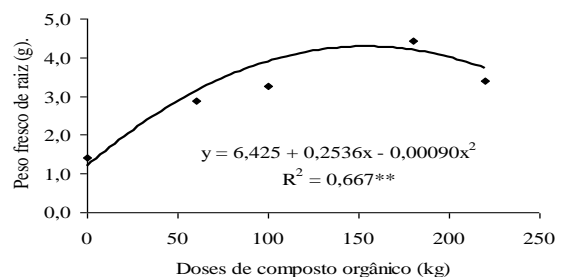
B.



C.



D.



**Figura 7.** Regressão para as variáveis de peso fresco de girassol: peso fresco total (A) peso fresco de folhas + hastes (B) peso fresco do

capítulo (C) e peso fresco da raiz (D) em função de doses de composto orgânico. Campina Grande, 2011

Resumo da análise de variância para as variáveis peso seco total (PST), de folhas e haste PS (F+H), raiz (PSR) e de capítulo (PSCap) em girassol sob tipos de água da irrigação e doses de composto orgânico (Tabela 8). Na variável peso seco do capítulo os resultados foram significativos a nível de 0,05 de probabilidade, apenas para a água de abastecimento, havendo um crescimento

ascendente, decrescendo apenas na dose de 180 kg ha<sup>-1</sup> já para a água residuária não houve influência. Já para a variável peso seco da folha + haste, houve na água de abastecimento uma significância de p<0,05 diferente da água residuária que obteve resultado significativo a nível de p<0,01, no entanto os dois tipos de água se adequaram melhor a regressão linear.

**Tabela 8.** Resumo da análise de variância para as variáveis peso seco total (PST), peso seco de folhas e hastes PS (F+H), peso seco raiz (PSR) e peso seco do capítulo (PSCap.) em girassol sob tipos de água da irrigação e doses de composto orgânico. Campina Grande, 2011

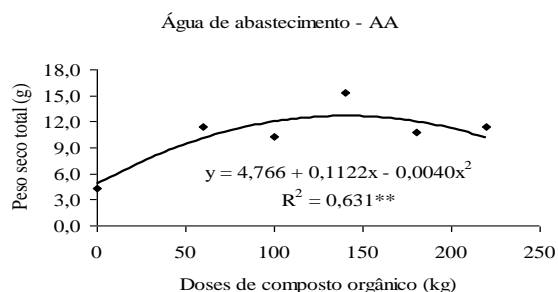
Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		PST	PS (F+H)	PSR	PSCap.
Água	1	3,4844 <sup>ns</sup>	1,5625*	0,0100ns	0,3802 <sup>ns</sup>
Dose	5	8,0444**	91,9129**	0,5577ns	0,6009 <sup>ns</sup>
Água x Dose	(5)	22,8524**	20,2951**	0,2506ns	1,3222*
Erro	24	3,9955	4,8355	0,2883	0,4147
Total	35				
CV (%)		18,90		57,88	25,73

ns = não significativo; \* = significativo a 5% de probabilidade e \*\* = significativo a 1%, de probabilidade pelo teste "F"

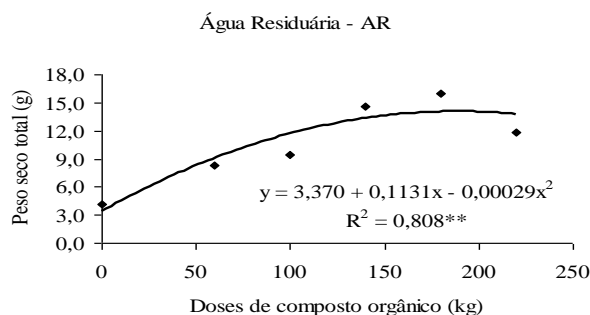
A água de abastecimento a dosagem que proporcionou um maior peso seco foi a de 140 kg ha<sup>-1</sup> com um valor de 15,6g enquanto que para a mesma variável submetida ao tratamento com água residuária foi observado um valor máximo aproximado de 16g na dosagem de 180 kg ha<sup>-1</sup>, havendo um incremento em cerca de 3,5% quando comparado com a água de abastecimento. Da mesma forma, melhores resultados para o peso seco de folha+haste (Figura 5B e C) encontrados foram, para água de abastecimento na

dosagem 140 kg ha<sup>-1</sup>, e para água residuária a dosagem 180 kg ha<sup>-1</sup> com os valores máximos de 19,23 e 18,63 g, tendo um incremento de aproximadamente 4%. Guedes Filho (2011) também encontraram valores significativos para o peso seco total com significância de 1% com a aplicação de doses de nitrogênio, enquanto que para o peso seco de capítulo este autor constatou resultados significativos, divergindo com os encontrados no referido trabalho, onde os valores não foram significativos com as doses isoladas de nitrogênio.

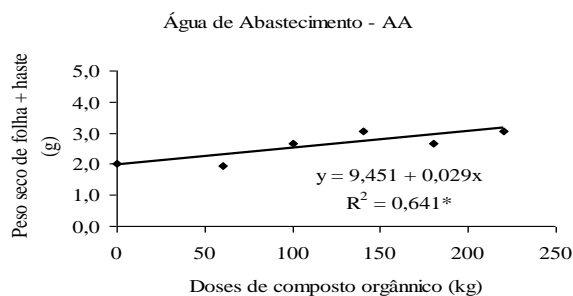
A.



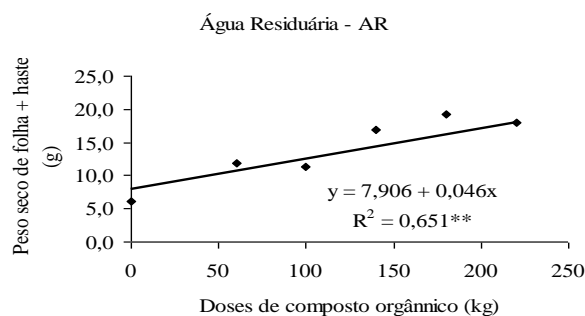
B.



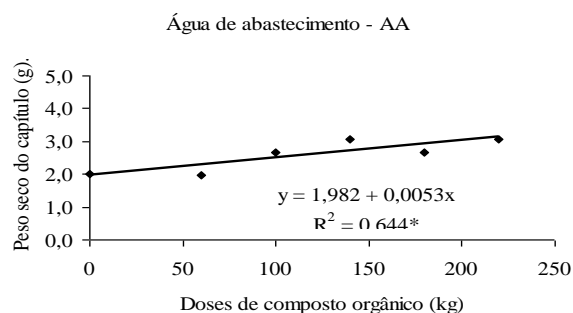
C.



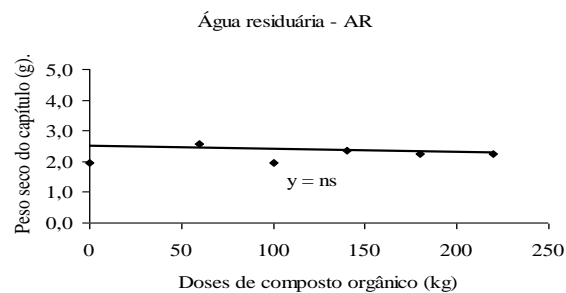
D.



E.



F.



**Figura 5.** Desdobramento da interação das doses de resíduo sólido dentro dos tipos de água para as variáveis peso seco total (A e B), peso seco de folhas + hastes (A e B) e peso seco do capítulo (D e E). Campina Grande, 2011

## CONCLUSÕES

1. As dosagens de composto orgânico tiveram efeito significativo para o número de pétalas, diâmetro externo e interno, já os tipos de água influenciaram apenas o diâmetro interno.
2. Para as variáveis de peso fresca e comprimento da raiz a água proporcionou efeito significativo. No entanto, as dosagens de composto orgânico teve influência em todas as variáveis de fitomassa fresca.
3. A água influenciou significativamente as variáveis peso seco das folhas + haste, enquanto as dosagens de composto orgânico influenciaram no peso seco total e peso seco de folhas + haste.
4. Houve interação significativa entre água e doses de composto para o peso seco total, peso seco de folhas + haste e peso seco de capítulo.

## REFERÊNCIAS

- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.1366-1373, 2008.
- CARNEIRO, P. T; FERNANDES, P. D. ; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Germinação e crescimento inicial de genótipos de cajueiro anão-precoce em condições de salinidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, p.199-206, 2002.
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; MELLO, H.C.; GUEDES, L. C. A; FARIAS, J.R. A cultura do girassol. Londrina, Embrapa-CNPSo, 1996. 38p. (Embrapa, CNPSo, Circular Técnica, 13)
- CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: Leite, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. Girassol no Brasil. Londrina, 2005. p.164-218.
- CONAB. Sexto levantamento: safra 2004/2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 05 dez. de 2012.
- DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M. V. B. C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. (ed). Girassol no Brasil. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. p.1 – 14.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Resultados de pesquisa da Embrapa Soja – 2001: girassol e trigo. Londrina: EMPRAPA SOJA, 2002. 51p. (Documentos, 199).



- FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 2.ed. Revisada e ampliada. Maceió: 437p., 2000.
- GUEDES FILHO, D. H. Comportamento do girassol submetido a diferentes doses de nitrogênio e níveis de água de irrigação. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) p.28. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2011.
- em:<<http://www.aseanenvironment.info/Abstract/42002678.pdf>>. Acesso em: 05. dez. 2012.
- KÖNIG, A.; CEBALLOS, B. S. O.; SANTOS, A. V.; CAVALCANTE, R. B.; ANDRADE, J. L. S.; TAVARES, J. L. Uso de esgoto tratado como fonte de água não convencional para irrigação de forrageiras, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Trabalhos técnicos, v.33, p.2072-2081 1997.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010.
- NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.10, p.36-48, 2005.
- OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R Girassol colorido para o Brasil. Londrina, PR: EMBRAPA - Soja, dez/2003, (EMBRAPA - Soja. Folder).
- PAPADOPOULOS, I. et al. Optimization of irrigation with treated wastewater on flower cultivations. In: WORKSHOP [ABOUT] NON-CONVENTIONAL WATER USE, 2004,Cairo. Programme and contributions: Third Session: Treated Waste Water and Water Saving in Irrigation Sector. Disponível em: <<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b53/00800765.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2012.
- SOUZA, J. T.; FIDELES FILHO, J.; HENRIQUE, I. N.; LEITE, V. D.; OLIVEIRA, J. B. Utilização e esgotos tratados na irrigação do feijoeiro.In.: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Setembro-Joinville - Santa Catarina. 2003.
- SCHNEITER A. A.; MILLER J. F. Description of sunflower growth stages. Crop Science, v.21, p.901-903, 1981.
- TOZE, S. Reuse of effluent water-benefits and risks. Agricultural Water Management, Amsterdam, v. 80. n.1/3, p. 147-159, 2006. Disponível